

RATIO MOLAR MINYAK SAWIT DENGAN ETANOL KONSENTRASI RENDAH DALAM PEMBUATAN BIODIESEL

Erlinda Ningsih^{*1}, Suparto², Abas Sato³, Yeni Ratu Mustikasari⁴,
Risty Christina Dewi⁵

Jurusan Teknik Kimia, FTI, Institut Teknologi Adhi Tama^{1,3,4,5}

Jurusan Teknik Industri, FTI, Institut Teknologi Adhi Tama²

¹Email: Erlindaningsih84@gmail.com

Abstrak

Pada umumnya pembuatan biodiesel menggunakan etanol dengan kadar 99.8% (pure analitis) yang membutuhkan biaya tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh ratio mol minyak sawit dengan etanol konsentrasi rendah terhadap yield dalam pembuatan biodiesel. Ratio mol antara minyak sawit dan etanol yang digunakan dalam pembuatan biodiesel ini adalah 1:12; 1:14; 1:16 dengan waktu reaksi 3 jam dan pemanasan dilakukan pada suhu 60 °C. Proses selanjutnya adalah pemisahan dan pencucian. Berdasarkan hasil analisa, diperoleh bahwa biodiesel yang dihasilkan memenuhi standar SNI-04-7182-2006. Yield terbesar diperoleh pada kondisi waktu reaksi 3 jam, ratio mol 1:16 yaitu 59.26%.

Kata kunci: Biodiesel, Etanol konsentrasi rendah, minyak sawit, SNI-04-7182-2006

MOLAR RATIO OF PALM OIL WITH LOW CONCENTRATION ETHANOL IN THE MANUFACTURE OF BIODIESEL

Abstract

Produce biodiesel using ethanol with 99.8% concentration (pure analytical) usually need high cost. This research was conducted to determine the effect of mole ratio low concentration ethanol to yield to making biodiesel. The mole ratio between palm oil and ethanol used in this research are: 1:12; 1:14; 1:16 with reaction time 3 hours and the heating is carried out at 60 °C. The next process is to separation and washing. Based from the analysis result, found that the biodiesel produced meet the SNI-04-7182-2006. The largest yield was obtained at 3 hours reaction time, 1:16 mole ratio of 59.26%.

Keywords: Biodiesel, Ethanol low concentration, palm oil, SNI-04-7182-2006

PENDAHULUAN

Krisis energi yang terjadi di Negara kita akibat masyarakat memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap bahan bakar dari fosil. Sumber energi alternatif menjadi salah satu solusi yang diharapkan untuk mengurangi kebutuhan energi yang tinggi. Oleh karena itu, adanya teknologi biodiesel merupakan energi alternatif yang bisa dikembangkan untuk mengurangi krisis energi.

Biodiesel adalah salah satu energi terbarukan yang memiliki banyak kelebihan di antaranya ketersediaan sumber daya alam yang melimpah, ramah lingkungan, menghasilkan emisi yang lebih

sedikit, dan tidak beracun (Agarwal dan Das, 2001). Berdasarkan kelebihan tersebut maka sangat cocok dikembangkan untuk masa depan.

Produksi biodiesel dari tumbuhan umumnya dilakukan melalui proses yang disebut dengan transesterifikasi. Transesterifikasi terkadang disebut alkoholisis, atau mengacu pada jenis alkohol yang digunakan maka disebut metanolisis atau etanolisis. Alkohol yang paling banyak digunakan dalam pembuatan biodiesel adalah metanol. Metanol biasanya diproduksi dari gas alam, sedangkan bahan baku pembuatan etanol biasanya diperoleh dari hasil samping pabrik gula. Etanol dapat diproduksi dengan fermentasi gula dan umbi-umbian, serta

Erlinda Ningsih^{*1}, Suparto², Abas Sato³, Yeni Ratu Mustikasari⁴, Risty Christina Dewi⁵: ratio molar minyak sawit dengan etanol konsentrasi rendah dalam pembuatan biodiesel

biokonversi selulosa (Demirbas, 2005). Penggunaan etanol menjadikan biodiesel sebagai bahan bakar yang keberlanjutannya lebih tinggi (Tyson, 2004). Penelitian-penelitian tentang pembuatan biodiesel dengan etanol sudah beberapa kali dilakukan tetapi etanol yang digunakan adalah etanol p.a. dengan kadar 99,8% (Supardan, 2011; Astuti, 2008; Musa, 2016). Sedangkan etanol dengan konsentrasi tinggi harganya lebih mahal jika dibanding dengan etanol konsentasi karena proses distilasi untuk mendapatkan etanol murni membutuhkan energi dan biaya yang banyak.

Oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang pembuatan biodiesel dengan reaktan etanol konsentrasi rendah agar didapatkan biodiesel berkualitas baik, ramah lingkungan dan harga yang ekonomis. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh ratio minyak terhadap etanol yang memiliki konsentrasi rendah (*grade* teknis).

METODE PENELITIAN

Bahan Baku, Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini meliputi minyak kelapa sawit yang dapat dengan mudah dibeli, etanol 70% grade teknis, NaOH, dan akuades.

Alat Penelitian, Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass*, pemanas (*hot plate*), thermometer, spatula/pengaduk, corong pisah, statif, klem, *stirrer*, gelas ukur

Variabel, Variabel tetap pada penelitian ini adalah NaOH yang ditambahkan sebesar 1% bb minyak goreng sawit, waktu reaksi 3 jam dan suhu pemanasan 60 °C. Variabel berubahnya adalah ratio mol minyak palm dengan etanol konsnetrasi rendah, yaitu 1:12, 1:14, 1:16.

Prosedur Penelitian, Penelitian ini dilakukan dengan memanaskan minyak hingga mencapai suhu reaksi 60 °C. Etanol dan NaOH dicampur dan diaduk selama ± 15 menit agar homogeny, kemudian memasukkan campuran etanol dan NaOH ke dalam *beaker glass* yang telah berisi minyak yang telah dipanaskan. Campuran antara minyak, etanol dan NaOH direaksikan selama 3 jam dan diaduk. Setelah itu larutan dimasukkan ke dalam corong pisah dan didiamkan sampai terbentuk 2 lapisan. Selanjutnya memisahkan biodiesel (lapisan atas) dan gliserol + katalis + air (lapisan bawah) dan mencuci biodiesel yang diperoleh dengan akuades secara perlahan-lahan. Pencucian dihentikan bila air cucian sudah jernih. Kemudian biodiesel yang telah dicuci dipanaskan pada suhu 100 °C untuk menghilangkan air sisa cucian. Produk biodiesel yang dihasilkan akan dilakukan analisa sifat fisis biodiesel. Sifat fisis biodiesel yang dianalisa adalah : Analisa massa jenis (ASTM D 1298-99); Viskositas (ASTM D 445);

Titik Nyala (ASTM D 93); Bilangan Asam (ASTM D 974-08); Titik kabut (ASTM D 2500); *Calculated cetane index* (CCI) (ASTM D 4737).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil proses transesterifikasi dianalisa sesuai dengan metode pengujian dan persyaratan kualitas biodiesel (SNI-04-7182-2006). Hasil analisa disajikan pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Hasil Analisa Biodiesel Pada Berbagai Variabel

Mol Minyak : Etanol	Waktu Reaksi (jam)	Massa Jenis (kg/m ³)	Viskositas (cSt)	Titik Nyala	Titik Kabut (°C)	Angka Asam (mg KOH/g)	<i>Calculated Cetane Index</i> (CCI)
1:12	3	868.0	6.298	100	8	0.69	52
1:14	3	868.0	6.285	70	9	1.10	45.98
1:16	3	868.0	6.376	101	10	0.76	51

Massa jenis, Tabel 1. menunjukkan bahwa dari semua biodiesel dengan variasi ratio mol memiliki massa jenis yang sesuai dengan SNI-04-7182-2006 yaitu 868 kg/m³. Hal yang sama juga didapatkan oleh Astuti (2006) yaitu massa jenis antara 862-880 kg/m³ untuk pembuatan biodiesel dengan etanol p.a. Berdasarkan hasil analisa ini menunjukkan bahwa ratio mol minyak etanol tidak mempengaruhi massa jenis.

Viskositas, Uji viskositas biodiesel menyatakan bahwa hasil biodiesel terlalu tinggi. Sehingga viskositasnya tidak memenuhi standar mutu SNI-04-7182-2006 yaitu berkisar 2.3-6.0 cP. Penambahan etanol yang semakin banyak mempengaruhi viskositas biodiesel. Hal ini disebabkan karena adanya etanol yang tidak bereaksi terikut pada produk biodiesel (Astuti,2006).

Titik Nyala, Berdasarkan hasil analisa pada Tabel 1. Titik nyala yang didapatkan memenuhi standart SNI yaitu 100°C. karakteristik ini mempengaruhi keamanan bahan bakar untuk disimpan pada kondisi temperatur tertentu. Semakin tinggi nilai titik nyala, maka bahan bakar semakin aman untuk disimpan pada kondisi temperatur yang relatif rendah(Sibarani,dkk,2007). Pengaruh ratio mol minyak etanol dapat meningkatkan nilai titik nyala.

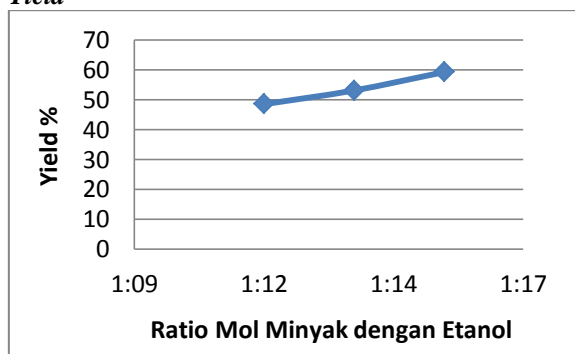
Titik Kabut, Tabel 1. terlihat bahwa titik kabut biodiesel yang paling besar terjadi pada ratio 1:16 yaitu sebesar 10 °C, sedangkan titik kabut biodiesel yang paling rendah terjadi pada suhu ratio 1:12 yaitu sebesar 8 °C. semakin tinggi ratio mol minyak etanol maka titik kabut biodiesel akan semakin rendah karena ikatan karbonnya semakin pendek dan ikatannya tidak jenuh (Mittelbach dan Remschmidt, 2006). Dari uraian tersebut disimpulkan bahwa ratio

mol dapat mempengaruhi titik kabut dan nilai titik kabut yang didapatkan memenuhi SNI.

Angka Asam, Hasil analisa menunjukkan bahwa angka asam biodiesel yang diperoleh nilai yang cukup tinggi. Sehingga belum dapat digunakan sebagai campuran minyak solar untuk menggerakkan motor diesel. Hal ini dapat menyebabkan korosivitas yang tinggi. Pada Tabel 1. angka asam biodiesel yang didapat sudah memenuhi standart mutu SNI-04-7182-2006 yaitu 0.8.

Calculated Cetane Index, Berdasarkan hasil analisa yang disajikan pada Tabel 1. angka setana biodiesel yang paling rendah pada ratio 1:14 yaitu sebesar 45.98, sedangkan angka setana biodiesel yang paling tinggi terjadi pada ratio 1:12 yaitu sebesar 52. Penurunan suhu uap ini bisa diakibatkan karena sudah tidak ada lagi komponen yang menguap. Angka setana yang diperoleh sudah memenuhi standar mutu persyaratan berdasarkan keputusan No 3675 K/24/DJM/2006.

Yield



Gambar 1. Grafik hubungan pengaruh ratio mol minyak dengan etanol terhadap *yield* biodiesel

Gambar 1 menunjukkan pengaruh ratio mol minyak dengan etanol terhadap *yield* biodiesel yang dihasilkan. *Yield* biodiesel yang dihasilkan semakin meningkat dengan bertambahnya ratio mol minyak etanol. Kenaikan *yield* ini menunjukkan bahwa adanya kenaikan kecepatan reaksi (Astuti,2008). *Yield* tertinggi terjadi pada ratio 1:16 yaitu sebesar 59.26 %.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa

ratio minyak/etanol mempengaruhi terhadap *yield* biodiesel yang dihasilkan dan biodiesel yang dihasilkan relatif memenuhi SNI-04-7182-2006

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DIPA Direktorat Jenderal Penguatan Riset Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor SP DIPA-042.06.1.401516/2017,tanggal 06 Desember 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, A.K., Das, L.M., 2001. Biodiesel development and characterization for use as a fuel in compression ignition engines. *Journal of Engineering for gas Turbines and Power*,123,440-447
- Astuti, E, 2008. Pengaruh Konsentrasi Katalisator dan Rasio Bahan terhadap Kualitas Biodiesel dari Minyak Kelapa. *Jurnal Rekayasa Proses*, 2, 5-10
- Demirbas, A., 2005. Biodiesel production from vegetable oils via catalytic and non-catalytic supercritical methanol transesterification methods, *Progress in Energy and Combustion Science* 31, 466–487.
- Mittlebach,M., Remschmidt.2004. Biodiesel the comprehensive handbook. Boersdruck Ges m.b.H, Vienna, Austria
- Musa,I.A. 2016. The effects of alcohol to oil molar ratios and the type of alcohol on biodiesel production using transesterification process. *Egyptian Journal of Petroleum*
- Sibarani,J., Khairi,S., Yoeswono, Wijaya,K.,Tahir, I,2007. Effect of palm empty bunch ash on transesterification of palm oil into biodiesel. *Indo.J.Chem.*,2007,7(3),314-319
- Supardan, M. D, 2011. Penggunaan Ultrasonik untuk Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, vol.8, No.1,hal. 11-16,2011.ISSN 1412-5064
- Tyson, K.S. 2004. *Biodiesel Handling and Use Guidelines*. Energy Efficiency and Renewable Energy, United States Department of Energy. Hal: 16-19.